

ная глубина переработки нефти; нерациональное применение новых технологий при добыче нефти.

Таким образом, данная отрасль еще не нарастила свои обороты до максимальных. За этим стоят многие неразрешенные проблемы, такие как трудность добычи нефти, неспособность ее правильно переработать и хранить, а также иные проблемы.

### Список литературы

1. Конторович А.Э., Эдер Л.В. Новая парадигма стратегии развития сырьевой базы нефтедобывающей промышленности Российской Федерации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2015. — №5. — С. 8-17.
2. Информационно-аналитический портал “Газпромбанк Инвестиции”. — Режим доступа: <https://gazprombank.investments>
3. Никишов А.В., Мазур З.Ф. Концепция и средства цифровизации в управлении интеллектуальной собственностью на промышленных предприятиях региона, как основа развития инновационной экономики (на примере ООО "ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ САМАРА") // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. 2022. Т. 18. № 4 (71). С. 36-38.
4. Оруч Т.А. Региональная промышленная политика импортозамещения // Экономика и предпринимательство. 2022. № 9 (146). С. 527-533.
5. Наумова О.Н., Николаева Н.А. Региональная и отраслевая экономика технологического суверенитета России // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2023. Т. 23. № 4. С. 398-410.

УДК 681.5

## АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

Рахматуллин С.С., магистрант

Научный руководитель: Минкин А.С., к.ф.-м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань

*Аннотация.* В настоящей работе, базирующейся на анализе научных источников и специализированной литературы, предпринимается попытка исследовать ключевые аспекты использования устройств автоматики энергосистем на российских предприятиях в области

нефтяного и газового промыслов. Особое внимание уделяется рассмотрению особенностей использования следующих четырех типов автоматики: противоаварийной, режимной, технологической и системной, предназначенных для обеспечения надежности и эффективности работы промышленных объектов отечественного нефтегазового комплекса.

**Ключевые слова.** Энергетика, устройства автоматики, нефть, газ, промышленность.

**Annotation.** In this paper, based on the analysis of scientific sources and specialized literature, an attempt is made to study the key aspects of the use of power system automation devices at Russian enterprises in the field of oil and gas fields. Particular attention is paid to the consideration of the peculiarities of using the following four types of automatics: emergency, mode, process and system automatics, designed to ensure the reliability and efficiency of industrial facilities of the domestic oil and gas complex.

**Keywords.** Power generation, automation devices, oil, gas, industry.

Нефтегазовая промышленность является одной из ключевых отраслей экономики нашей страны. Она включает в себя разведку, добычу, переработку и транспортировку нефти и газа. Важным аспектом функционирования нефтегазовых предприятий является обеспечение надежного и бесперебойного электроснабжения.

Устройства и системы автоматики энергосистем играют ключевую роль в успешной реализации процессов электрического снабжения организаций нефтегазового комплекса. Они позволяют контролировать и регулировать параметры критических объектов энергосистемы, предотвращая аварийные ситуации и нарушения нормального режима работы последних. В условиях постоянного роста энергопотребления хозяйствующими субъектами в области газового и нефтяного промыслов, а также усложнения единых и локальных энергосистем в целом, применение современного автоматического оборудования становится все более востребованным направлением в сфере промышленности [1].

Цель работы – исследовать актуальные аспекты внедрения и использования устройств автоматики энергосистем на существующих нефтяных и газовых предприятиях.

Анализ литературы показал, что автоматика энергосистем на нефтегазовых предприятиях выполняет следующие функции:

1. Контроль и управление режимами работы электрооборудования. Автоматика отслеживает ключевые электроэнергетические параметры работы оборудования, такие как напряжение, ток, частота, мощность. При отклонении последних от заданных персоналом значений автоматика корректирует режимы эксплуатации электрических устройств, систем и аппаратов.

2. Защита от аварийных ситуаций. Устройства автоматики защищают оборудование от коротких замыканий (КЗ), перегрузок, перенапряжений и повреждений в локальной электросети, эксплуатируемой на промышленной территории хозяйствующих субъектов. При возникновении аварии автоматика отключает поврежденное оборудование и предотвращает нарушение работы задействованных в производственном процессе элементов энергосистемы.

3. Управление режимами работы генераторов. Системы автоматики управляют частотой и напряжением генераторов, обеспечивая их оптимальную работу и соответствие требованиям потребителей нефтегазового комплекса.

4. Регулирование напряжения и реактивной мощности. Важной функцией автоматики является регулирование напряжения и реактивной мощности в системе, обеспечивая стабильность и качество электроэнергии, от которой питаются промышленные организации нефтяного и газового промыслов [2].

Специалисты отмечают, что организация систем автоматики в отечественной нефтегазовой отрасли осуществляется по трехуровневому принципу:

- 1) на уровне отдельных электроустановок;
- 2) на уровне питающих подстанций;
- 3) на уровне электроэнергетического комплекса всего предприятия.

Любая автоматика энергосистем основана на использовании различных датчиков, контроллеров и исполнительных механизмов. Датчики измеряют параметры энергосистемы. Задачей контроллеров является обработка данных от датчиков и принятие решений о необходимости регулирования уставок. Что касается исполнительных механизмов, то они выполняют команды контроллеров, непосредственно изменяя параметры энергосистемы.

В российском нефтегазовом секторе обычно применяются четыре типа автоматических устройств:

- 1) противоаварийная автоматика;
- 2) режимная автоматика;
- 3) технологическая автоматика;
- 4) системная автоматика [3].

Рассмотрим особенности эксплуатации вышеперечисленных типов автоматики.

#### I. Противоаварийная автоматика

Как было упомянуто, нефтегазовая промышленность является одной из ключевых отраслей экономики нашего государства. Она обеспечивает энергетическую безопасность страны и вносит значительный вклад в ее промышленное развитие. Однако следует отметить, что работа на нефтегазовых предприятиях связана с определенными рисками, такими

как аварии, пожары, взрывы и экологические катастрофы. Для минимизации этих рисков и обеспечения безопасности работы хозяйствующих субъектов используются различные технические средства и системы, включая противоаварийную автоматику.

Противоаварийная автоматика (ПА) – это комплекс технического оборудования и программных алгоритмов, которые направлены на автоматическое обнаружение аварийных ситуаций в секторе электроснабжения предприятий, их регистрацию, а также передачу данных о последних на верхний уровень управления. ПА – это также неотъемлемая часть автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) в нефтегазовых компаниях. Регистрация аварий с помощью систем ПА осуществляется специальным регистратором событий, который записывает информацию о времени возникновения повреждения в электросети, ее характере и параметрах технологического процесса. Данная информация используется для анализа причин аварии и разработки мероприятий по ее предотвращению в будущем. Передача данных на верхний уровень управления осуществляется с помощью каналов связи: промышленные сети, GSM-модемы, радиосвязь. Информация передается в виде сообщений, содержащих данные о типе электросетевой аварии, ее параметрах и координатах места возникновения. Для обеспечения надежности работы ПА необходимо регулярно проводить диагностику оборудования, а также обучение персонала правилам эксплуатации и технического обслуживания последнего. Помимо эксплуатации самой ПА, на хозяйствующих субъектах промышленного сектора также используются устройства противоаварийной защиты (ПАЗ). На предприятиях нефтегазовой отрасли системы ПАЗ применяются для следующих целей:

- 1) автоматическое отключение оборудования при превышении допустимых значений давления, температуры, вязкости или уровня добычи нефтегазового материала;
- 2) активация систем пожаротушения и дымоудаления при обнаружении пожара;
- 3) блокировка подачи топлива или электроэнергии при возникновении утечек и иных аварийных событий;
- 4) управление аварийными выходами и эвакуацией персонала в случае возникновения чрезвычайной ситуации;
- 5) диагностика и мониторинг устройств ПА [3].

## II. Режимная автоматика

Автоматизация процессов добычи, переработки и транспортировки нефти и газа является актуальной задачей современной отечественной промышленности, в связи с чем особое распространение на предприятиях нефтегазовой отрасли получает тенденция внедрения устройств режимной автоматики. Режимная автоматика – это специальная система управления режимами электросети, питающей объекты, используемые в технологических процессах

нефтегазового сектора. Она позволяет оптимизировать работу электрооборудования, снизить риск электросетевых аварий и повысить эффективность производства.

Основные функции режимной автоматики в нефтегазовом секторе:

1) сбор и обработка данных о состоянии и режиме работы задействованного электрифицированного нефтегазового оборудования, а также параметрах технологического процесса, реализуемого на соответствующем предприятии;

2) анализ полученной информации и выявление отклонений от заданных режимных параметров;

3) формирование и реализация управляющих воздействий для корректировки режимов электропитания эксплуатируемого оборудования.

Преимущества использования режимной автоматики в нефтегазовом комплексе:

– повышение безопасности производства и снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций в области энергообеспечения предприятия;

– экономия ресурсов за счет оптимизации расхода электроэнергии, что приводит к снижению затрат на производство;

– улучшение качества добываемой, перерабатываемой и производимой продукции за счет поддержания режимных параметров технологического процесса в заданных пределах;

– повышение эффективности производства за счет увеличения производительности труда и сокращения времени простоя оборудования [3].

### III. Сетевая автоматика

Электроснабжение отечественных нефтегазовых предприятий является критически важным аспектом их деятельности. От надежности электроснабжения зависит качество производственных процессов, безопасность персонала и окружающей среды. Для обеспечения надежного электроснабжения в секторе нефтяного и газового промыслов применяются различные устройства сетевой автоматики.

Устройства сетевой автоматики – это технические средства, предназначенные для автоматического управления, защиты и контроля промышленных электрических сетей. Они обеспечивают бесперебойное электроснабжение, предотвращают аварии и минимизируют их последствия. В системы сетевой автоматики входят: автоматические выключатели; устройства защитного отключения (УЗО); реле напряжения и тока; частотные преобразователи; устройства плавного пуска; устройства компенсации реактивной мощности (УКРМ). УЗО предназначены для защиты людей от поражения электрическим током. Они автоматически отключают подачу электроэнергии при возникновении утечки тока на землю. Реле напряжения и тока применяются для контроля параметров электрической сети. Они прерывают подачу электроэнергии при выходе значения разности потенциалов за допустимые пределы. Ча-

стотные преобразователи используются для регулирования частоты вращения электродвигателей. Они позволяют снизить потребление электроэнергии и повысить эффективность работы электрооборудования нефтегазовых предприятий. Устройства плавного пуска направлены на уменьшение величины так называемого пускового тока, а также на снижение нагрузки на электрическую сеть в целом. УКРМ на предприятиях рассматриваемого сектора внедряют исключительно в целях снижения потерь электроэнергии в эксплуатируемых сетях. Они компенсируют реактивную мощность, которая обуславливает возникновение дополнительных потерь энергии.

Сетевая автоматика также выполняет ряд иных функций, направленных на поддержание стабильности работы электросети и предотвращение аварийных ситуаций:

1. Автоматическое регулирование напряжения и частоты. Оно позволяет поддерживать параметры электроэнергии на должном, оптимальном уровне, что обеспечивает стабильную работу электрооборудования и минимизирует потери.

2. Защита от КЗ и перегрузок.

3. Автоматическое повторное включение (АПВ). После устранения причины КЗ или перегрузки устройства сетевой автоматики автоматически восстанавливают питание, обеспечивая непрерывность электроснабжения предприятий.

4. Резервирование устройств противоаварийной автоматической частотной разгрузки (АЧР). Данная функция предназначена для ограничения снижения частоты в энергосистеме при авариях, что позволяет предотвратить нарушение электропитания на объектах нефтегазовых предприятий и обеспечить нормальную работу электрооборудования.

Рассмотрим некоторые примеры использования устройств сетевой автоматики в нефтегазовой промышленности:

1. Насосные станции. Устройства сетевой автоматики используются в системах автоматического регулирования насосов, обеспечивая оптимальный режим их функционирования.

2. Компрессорные станции. Сетевая автоматика применяется в комплексах устройств, предназначенных для контроля давления и расхода газа, а также для автоматического управления работой компрессоров.

3. Нефтеперерабатывающие заводы. Здесь устройства сетевой автоматики используются в установках, реализующих задачи управления технологическими нефтегазовыми процессами [4].

#### IV. Технологическая автоматика

Как было упомянуто, в настоящее время предприятия нефтегазового сектора активно внедряют технологии автоматизации для оптимизации производственных процессов и по-

вышения эффективности работы. Технологическая автоматика в отечественном нефтегазовом комплексе применяется для реализации следующих функций и задач:

1. Автоматизация добычи нефти и газа. Использование автоматических систем управления (АСУ) позволяет оптимизировать режимы работы скважин, что приводит к увеличению добычи углеводородов и снижению затрат на производство.

2. Автоматизация процессов переработки нефти и газа. Применение данного типа автоматики на нефтеперерабатывающих заводах позволяет повысить качество продукции, снизить количество брака и улучшить экологические показатели.

3. Автоматизация транспортировки нефти и газа. АСУ трубопроводным транспортом обеспечивают надежность и безопасность эксплуатации и обслуживания протяженных металлических труб, а также снижают риск утечек при транспортировке углеводородов.

Преимущества использования технологической автоматики на нефтегазовых предприятиях: повышение эффективности реализации производственных процессов; улучшение безопасности производства, предотвращение аварий и снижение риска возникновения пожаров и взрывов; снижение негативного воздействия на окружающую среду благодаря точному контролю выбросов вредных веществ, что способствует улучшению экологической ситуации [5].

Таким образом, автоматика энергосистем играет ключевую роль в обеспечении надежности и эффективности работы нефтегазовых предприятий. Как показал анализ, она позволяет оптимизировать производственные процессы, снизить риски возникновения аварийных ситуаций и повысить общую безопасность эксплуатации промышленного электрооборудования. В работе выявлено, что внедрение технологий автоматизации способствует улучшению качества управления локальными энергосистемами и непосредственно самими технологическими энергообъектами, что в свою очередь приводит к уменьшению затрат на электроэнергию и повышению конкурентоспособности хозяйствующего предприятия в целом. Можно резюмировать, что на сегодняшний день устройства автоматики энергосистем является необходимым фактором для успешного развития отечественной нефтегазовой отрасли и обеспечения ее устойчивого функционирования в условиях постоянно растущих требований к энергоэффективности.

### **Список литературы**

1.Рахматуллин С.С. Критически важные области применения систем автоматики повторного включения в секторе электроэнергетики // Матрица научного познания. 2024.№ 4. С. 54-56.

2. Нестерчук В.В., Питиримова А.А., Фугаров Д.Д. Классификация основных причин нарушения непрерывного электроснабжения систем автоматизации производств нефтегазового комплекса // Современные научные исследования и разработки: сборник статей по материалам междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 14 дек. 2017 г.). Санкт-Петербург, 2017. С. 49-51.

3. Централизованное и непрерывное электроснабжение предприятий нефтегазового комплекса / О. А. Пурчина, А. О. Демин, А. В. Сероус, А. В. Федоров // Мировая экономика XXI века: эпоха биотехнологий и цифровых технологий : сборник науч. стат. по итогам работы круглого стола с междунар. уч. (Москва, 15–16 янв. 2020 г.). Москва, 2020. С. 110-111.

4. Нестерчук В.В., Куртиди Л.А. Централизованное и непрерывное электроснабжение предприятий нефтегазового комплекса // Инструменты и механизмы современного инновационного развития : сборник стат. междунар. науч.-практ. конф. (Пермь, 5 дек. 2017 г.). Пермь, 2017. С. 119-121.

5. Рахимов М.Б. Постановка задач исследования повышения качества релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем // Новые технологии - нефтегазовому региону: Материалы Всерос. смеждународ. уч. науч.-практ. конф. студ., асп. и мол. уч. (Тюмень, 18–22 мая 2015 г.). Тюмень, 2015. С. 190-191.

**УДК 697.329 (076)**

## **ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОВРЕМЕННОГО АВТОТРАНСПОРТА НА СМЕШАННОМ ТОПЛИВЕ**

**Сафиуллин Р.А., к.ф.-м.н., доцент**

**ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Нефтекамский филиал,  
г. Нефтекамск**

*Аннотация.* Статья посвящена изучению возможности эксплуатации современного автотранспорта на основе смешанного топлива. Показана важность для экономики страны создание производства биотоплива для диверсификации экспорта и импорта, поддержки сельского хозяйства и решения экологических проблем. Преимуществом использования биодизеля для энергетики и автотранспорта являются улучшение работы двигателей и снижение шума.

*Ключевые слова.* Биотопливо, смесь, растительные масла, энергетика, автотранспорт.

*Abstract.* The article is devoted to the study of industrial production of biofuels using various chemical technologies. The importance of the creation of biofuel production for the diversification of exports and imports, support for agriculture and solving environmental problems for the